

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

Estructura de la prueba: la prueba se compone de dos opciones "A" y "B", cada una de las cuales consta de 5 preguntas que, a su vez, comprenden varias cuestiones. Sólo se podrá contestar una de las dos opciones, desarrollando íntegramente su contenido. En el caso de mezclar preguntas de ambas opciones la prueba será calificada con 0 puntos.

Puntuación: la calificación máxima total será de 10 puntos, estando indicada en cada pregunta su puntuación parcial.

Tiempo: 1 hora y 30 minutos.

OPCIÓN A

**Ejercicio 1.**– Los números atómicos del cloro y el estroncio son 17 y 38, respectivamente.

- Escriba los símbolos y las configuraciones electrónicas de cada uno de ellos. Sitúe estos elementos en el Sistema Periódico (Grupo y Período). **(1 punto)**
- Explique con detalle cómo son las sustancias que los elementos cloro y estroncio forman cuando están separados, es decir, cloro con cloro y estroncio con estroncio: tipo de enlace, fórmula, propiedades. **(1 punto)**

**Ejercicio 2.**– Se prepara una disolución acuosa que contiene 1 g de NaOH en un volumen total de 100 cm<sup>3</sup>.

- Explique el concepto de autoprotólisis o autoionización del agua. **(1 punto)**
- Obtenga la molaridad de la disolución. **(0,5 puntos)**
- Sabiendo que el NaOH es una base fuerte, determine el pH de la disolución. **(0,5 puntos)**

**Ejercicio 3.**– Sea el siguiente equilibrio entre gases:  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ . En un recipiente de 80 L se introducen 2 mol de C, se calienta a 600 °C y cuando se alcanza el equilibrio se observa que se han formado 1,2 mol de A.

- Obtenga las concentraciones de equilibrio de A, B y C a 600 °C y calcule el valor de  $K_c$  a esa temperatura. **(1 punto)**
- Si se repite el experimento, pero ahora se calienta a 900 °C, se encuentra que en el equilibrio hay 0,6 mol de A. Razone si el proceso  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$  es endotérmico o exotérmico. **(1 punto)**

**Ejercicio 4.**– El proceso redox  $KMnO_4 + SnCl_2 \rightarrow MnCl_2 + SnCl_4$  se lleva a cabo en medio ácido (HCl) y en él se forman también como productos KCl y H<sub>2</sub>O.

- Escriba el nombre de todas las sustancias que se muestran. **(0,5 puntos)**
- Razone qué sustancia es el oxidante y cuál actúa como reductor. **(0,5 puntos)**
- Ajuste la reacción propuesta por el método del ion-electrón. **(1 punto)**

**Ejercicio 5.**– Se queman completamente 50 g de un compuesto orgánico (hidrocarburo) gaseoso de fórmula C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>.

- Escriba y ajuste la reacción de combustión total de dicho compuesto orgánico y calcule la masa de CO<sub>2</sub> que se genera en la combustión. **(1 punto)**
- Razone cuál el nombre y estructura del hidrocarburo quemado. Escriba la fórmula desarrollada de los siguientes compuestos orgánicos: etanal, dimetiléter, propanoato de metilo, 1-hexanol. **(1 punto)**

## OPCIÓN B

**Ejercicio 1.**– El arsénico es un elemento de número atómico  $Z = 33$ .

- Escriba el símbolo y la configuración electrónica del elemento en su estado fundamental. Sitúelo en la Tabla Periódica (Grupo y Período). Explique razonadamente cuántos electrones desapareados poseen los átomos de arsénico en su estado fundamental. **(1 punto)**
- Mediante la teoría de bandas, explique gráficamente la diferencia entre metales (conductores), semimetales (semiconductores) y aislantes. **(1 punto)**

**Ejercicio 2.**– Se dispone de dos disoluciones acuosas de igual concentración,  $M = 0,1 \text{ mol/L}$ . Una es del ácido fuerte  $\text{HNO}_3$  y la otra de la base fuerte  $\text{KOH}$ .

- Escriba el nombre de los dos solutos y determine el pH de cada disolución. **(1 punto)**
- Si se mezclan  $20 \text{ cm}^3$  de la disolución ácida con  $30 \text{ cm}^3$  de la básica, ¿cuál será el pH de la disolución resultante? **(1 punto)**

**Ejercicio 3.**– En una bombona rígida de 10 L hay encerrados 0,8 kg de etano, hidrocarburo gaseoso de fórmula  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

- Determine la densidad del gas. **(0,5 puntos)**
- Calcule la presión del gas a  $-20^\circ\text{C}$ . **(0,5 puntos)**
- Calcule la masa de  $\text{CO}_2$  que se genera por combustión total del hidrocarburo. **(1 punto)**

**Ejercicio 4.**– La cinética de la reacción entre gases  $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{productos}$  es de primer orden con respecto a A y de orden cero respecto de B.

- Escriba la expresión de la ecuación cinética o de velocidad del proceso químico e indique el orden global de la reacción. **(0,5 puntos)**
- Razone si es cierta o no la siguiente afirmación: si inicialmente hay la misma cantidad (en mol) de A y de B, cuando se acabe todo lo que hay de B todavía quedará una cierta cantidad de A. **(0,5 puntos)**
- Sabiendo que la reacción propuesta es endotérmica, explique razonadamente cuál de las dos energías de activación (proceso directo o proceso inverso) es mayor. Efectúe una representación gráfica del perfil energético de la reacción. **(1 punto)**

**Ejercicio 5.**– El fenol es un compuesto orgánico de fórmula  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ .

- Escriba la fórmula desarrollada del fenol y determine el porcentaje en masa de cada uno de los elementos que lo componen. **(1 punto)**
- Escriba la fórmula desarrollada de los siguientes compuestos orgánicos: ácido propanoico, 1,3-dietilbenceno, butanona, 2-pentino. **(1 punto)**

### DATOS GENERALES COMUNES A LAS DOS OPCIONES

**Masas atómicas:** H = 1    C = 12    N = 14    O = 16    Na = 23

**Constantes:**  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

$N_{\text{Av}} = 6,022\cdot 10^{23}$

# QUÍMICA

## CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Debe elegir una única opción, A o B. No puede mezclar preguntas de ambas opciones.

En cada opción, hay **cinco preguntas**. Cada una de ellas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos de forma que el ejercicio completo se podrá calificar como máximo con 10 puntos.

Se tendrán en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

### OPCIÓN A

Preguntas A1, A3 y A5.- 1 punto cada uno de los apartados a) y b)

Pregunta A2.- 1 punto apartado a) y 0,5 puntos cada uno de los apartados b) y c)

Pregunta A4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados a) y b); 1 punto apartado c)

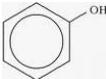
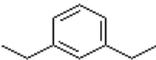
### OPCIÓN B

Preguntas B1, B2 y B5.- 1 punto cada uno de los apartados a) y b)

Pregunta B3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados a) y b); 1 punto apartado c)

Pregunta B4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados a) y b); 1 punto apartado c)

## GUIÓN DE RESPUESTAS

<b>OPCIÓN A</b>
<p><b>Ejercicio 1.-</b></p> <p>a) Cl: [Ne] 3s<sup>2</sup>p<sup>5</sup> Grupo 17, Período 3      Sr: [Kr] 5s<sup>2</sup> Grupo 2 y Período 5</p> <p>b) cloro con cloro = Cl<sub>2</sub> enlace covalente, propiedades de sustancias moleculares estroncio con estroncio = enlace metálico, propiedades generales de los metales</p>
<p><b>Ejercicio 2.-</b></p> <p>a) Autoprotólisis o autoionización del agua (2 H<sub>2</sub>O ⇌ H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + OH<sup>-</sup>).</p> <p>b) Molaridad = 0,25 mol/L</p> <p>c) pH = 13,4</p>
<p><b>Ejercicio 3.-</b></p> <p>a) [A] = 0,015 mol/L [B] = 0,015 mol/L [C] = 0,01 mol/L    K<sub>c</sub> = 44,4</p> <p>b) Es endotérmico (K<sub>c</sub> aumenta)</p>
<p><b>Ejercicio 4.-</b></p> <p>a) Permanganato de potasio, cloruro de estaño (II), ácido clorhídrico, cloruro de manganeso (II), cloruro de estaño (IV), cloruro de potasio, agua.</p> <p>b) Oxidante = KMnO<sub>4</sub>    Reductor = SnCl<sub>2</sub></p> <p>c) 2 KMnO<sub>4</sub> + 5 SnCl<sub>2</sub> + 16 HCl → 2 MnCl<sub>2</sub> + 5 SnCl<sub>4</sub> + 2 KCl + 8 H<sub>2</sub>O</p>
<p><b>Ejercicio 5.-</b></p> <p>a) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> + 5 O<sub>2</sub> → 3 CO<sub>2</sub> + 4 H<sub>2</sub>O    masa de CO<sub>2</sub> = 150 g</p> <p>b) Propano. CH<sub>3</sub>CHO    (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O    CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub>    CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH</p>
<b>OPCIÓN B</b>
<p><b>Ejercicio 1.-</b></p> <p>a) As: [Ar] 3d<sup>10</sup> 4s<sup>2</sup>p<sup>3</sup> Período 4º, Grupo 15      3 electrones desapareados</p> <p>b) Teoría de bandas</p>
<p><b>Ejercicio 2.-</b></p> <p>a) Ácido nítrico    Hidróxido de potasio    pH (ácido) = 1      pH (base) = 13</p> <p>b) pH = 12,3</p>
<p><b>Ejercicio 3.-</b> En una bombona rígida de 10 L hay encerrados 0,8 kg de etano, gas de fórmula C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.</p> <p>a) densidad del gas = 80 g/L</p> <p>b) presión del gas a -20 °C = 55,3 atm</p> <p>c) 2347 g de CO<sub>2</sub></p>
<p><b>Ejercicio 4.-</b></p> <p>a) v = k [A]    orden global de la reacción = 1</p> <p>b) Es falso, se acaba primero A y sobra B.</p> <p>c) Las energía de activación del proceso directo es mayor que la del proceso inverso</p>
<p><b>Ejercicio 5.-</b></p> <p>a) C = 76,6 %    H = 6,4 %    O = 17,0 %    </p> <p>b) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH        CH<sub>3</sub>COCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>    CH<sub>3</sub>C≡CCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub></p>